



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 51 944 A1 2004.05.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 51 944.7

(51) Int Cl.⁷: B60S 9/205

(22) Anmeldetag: 08.11.2002

B60G 25/00

(43) Offenlegungstag: 19.05.2004

(71) Anmelder:

DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

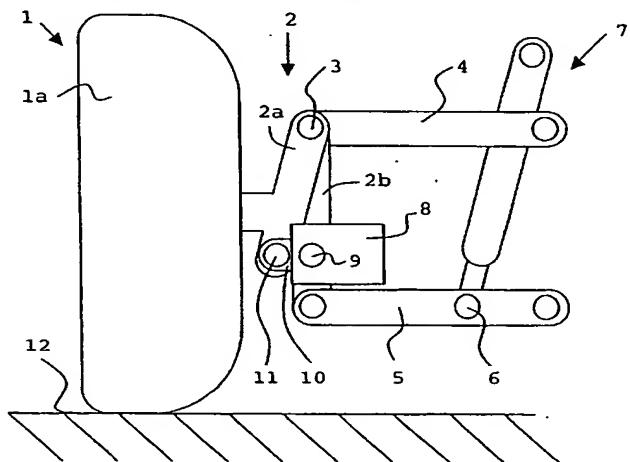
(72) Erfinder:

Bernhard, Werner, Dipl.-Ing., 70794 Filderstadt, DE; Duplitzer, Enno, Dipl.-Ing., 70329 Stuttgart, DE; Mäckle, Günther, Dipl.-Ing., 70619 Stuttgart, DE; Raab, Markus, Dipl.-Ing., 74912 Kirchardt, DE; Schirle, Thomas, 74613 Öhringen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Vorrichtung und Verfahren zum seitlichen Bewegen eines Kraftfahrzeugs

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren eines mehrspurigen, nicht spurgebundenen, mehrachsigen Kraftfahrzeugs zum Bewegen des Fahrzeugs in überwiegend quer zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufender Richtung. Erfindungsgemäß besitzt das Fahrzeug dazu eine Einrichtung (2; 8; 10) zum Verstellen des Sturzes von Fahrzeugrädem (1), über die durch Sturzwinkeländerung eine Seitwärtsbewegung des Fahrzeugs erzielbar ist.



Beschreibung**Ausführungsbeispiel**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Bewegen eines Kraftfahrzeugs in überwiegend quer zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufender Richtung gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Vorrichtung und ein solches Verfahren kann z.B. dazu benutzt werden, ein Fahrzeug seitlich in eine räumlich eng begrenzte Parklücke einzuparken, oder aus einer solchen das Fahrzeug herauszuparken.

Stand der Technik

[0003] Die DE 38 08 415 A1 schlägt eine Parkvorrichtung vor, die in der Nähe der Fahrzeugräder Querräder vorsieht, die zwecks seitlichen Ein- oder Ausparkens ausgeklappt werden, dabei das Fahrzeug anheben und über einen Hilfsantrieb angetrieben werden können. Hierzu sind gegenüber einem herkömmlichen Fahrzeug viele zusätzliche Bauteile nötig, die viel Bauraum im Fahrzeug beanspruchen.

[0004] Aus der DE 199 35 535 A1 ist ein Kraftfahrzeug mit veränderlichem Sturz von Fahrzeugräder bekannt, dass eine Aktuatorik zur Veränderung des Radsturzes aufweist.

Aufgabenstellung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit denen ein Kraftfahrzeug in überwiegend quer zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufender Richtung bewegt werden kann, wobei lediglich ein geringer Bauraum im Fahrzeug beansprucht wird.

[0006] Grundgedanke der Erfindung ist es, zum Bewegen des Fahrzeugs in überwiegend quer zu Längsachse des Fahrzeugs verlaufender Richtung eine Einrichtung zum Verstellen des Sturzes von Fahrzeugräder so zu verwenden, dass eine Seitwärtsbewegung des Fahrzeugs erzielbar ist. Eine solche Einrichtung samt dazugehöriger Steuerung kann in Fahrzeugen eingesetzt werden, um durch Einstellung eines negativen Sturzes die Seitenführungskraft eines Fahrzeugreifens bzw. -rades zu erhöhen. Diese Einrichtung kann erfindungsgemäß jedoch auch dazu verwendet werden, ein Fahrzeug aus dem Stillstand in seitliche Richtung zu bewegen, indem der Sturzwinkel der Räder der verschiedenen Achsen zum Teil alternierend, zum Teil zeitgleich durch Aktoren verstellt wird. Vorteilhaft wirkt sich dabei das Vorhandensein von doppelt wirkenden Federbeinen aus, die sowohl ein Anheben eines Fahrzeuggrades als auch ein das Fahrzeug abhebendes Ausfahren der Fahrzeugräder bewirken können. Durch aktives Anheben und Absenken der Räder ist es auch möglich, Fahrzeuge auch auf unebenem Untergrund wie z.B. einer Straße mit Längsspurrillen seitlich zu bewegen.

[0007] Nachfolgend werden anhand einer Zeichnung und eines Ablaufplanes die Vorrichtung und die einzelnen Verfahrensschritte näher erläutert. Dabei zeigt:

[0008] **Fig. 1:** eine schematische Darstellung einer Einzelradaufhängung eines Kraftfahrzeugs mit einer Einrichtung zum Verstellen des Radsturzes,

[0009] **Fig. 2:** eine Ansicht nach **Fig. 1**, jedoch bei gestürztem Rad,

[0010] **Fig. 3:** einen Auszug des Ablaufplans, in dem die einzelnen Verfahrensschritte der Räder einer Fahrzeugachse dargestellt sind und

[0011] **Fig. 4:** den gesamten Ablaufplan eines Steuergeräts beim seitlichen Bewegen des Fahrzeugs.

[0012] In **Fig. 1** ist ein Rad 1 an einem geteilten Radträger 2 rotationsbeweglich gelagert. Dabei weist das Rad 1 einen Reifen 1a mit asymmetrischer Lauffläche auf, die am Übergang zur Radinnenseite einen größeren Radius aufweist, als am Übergang zur Radaußenseite. Der Radträger 2 weist zwei Teile 2a; 2b auf, die über ein Gelenk 3 gegeneinander schwenkbar miteinander verbunden sind. Dabei ist das Rad mit dem ersten Radträgerteil 2a drehbeweglich verbunden, während das zweite Radträgerteil 2b an seinen Enden mit einem oberen und einem unteren Lenker 4; 5 gelenkig verbunden ist. Am unteren Lenker 5 stützt sich über ein Gelenk 6 eine Feder-Dämpfer-Einheit 7 ab, die, wie auch die beiden Lenker 4; 5, drehbeweglich mit dem nicht näher dargestellten Aufbau bzw. der Karosserie des Fahrzeug verbunden sind.

[0013] Über ein weiteres Gelenk 9 ist ein Aktor 8 mit dem zweiten Radträgerteil 2b kraftschlüssig verbunden. Der Aktor 8 weist eine Kolbenstange 10 auf, die an ihrem, dem Aktor abgewandten Ende mit dem ersten Radträgerteil 2a über ein Gelenk 11 verbunden ist.

[0014] In der **Fig. 2** ist die Einzelradaufhängung des Fahrzeugs gestürzt dargestellt. Der Sturz wird dabei durch den Aktor 8 eingestellt, der beispielsweise hydraulisch oder elektrisch die Kolbenstange 10 verfährt. Die Kolbenstange 10 drückt über das Gelenk 11 das untere Ende des ersten Radträgerteils 2a nach außen. Aufgrund des Gelenks 3, das das erste Radträgerteil 2a mit dem oberen Lenker 4 verbindet, wird somit das erste Radträgerteil 2a und das damit rotationsbewegliche Rad 1 gestürzt. Dadurch rollt der Reifen 1a mit der nach innen gebogenen Lauffläche auf dem Untergrund 12 ab. Infolge der gelenkigen Anbindung des Aktors 8 wird dieser und die Kolbenstange 10 gegenüber dem zweiten Teil des Radträgers 2b verschwenkt. Durch Einziehen der Kolbenstange 10 bewirkt der Aktor 8 ein Aufrichten des Rad 1 und dadurch ein Verschwenken in die Ausgangslage gemäß **Fig. 1**.

[0015] In **Fig. 3** ist der Ablaufplan 40 der Räder einer Fahrzeugachse beim seitlichen Bewegen des Fahrzeugs dargestellt. Dabei ist das Rad des Fahr-

zeugs mit "Rad 1" bezeichnet, welches in Bewegungsrichtung der Fahrzeugachse liegt. Im ersten Verfahrensschritt 41 wird Rad 1 entlastet. Dies erfolgt z.B. über das Federbein eines aktiven Fahrwerks oder über eine auf die einzelnen Federbeine des Fahrzeugs wirkende Niveauregulierung.

[0016] Im Verfahrensschritt 42 wird das erste Rad auf den maximal möglichen negativen Sturzwinkel verschwenkt. Dies kann beispielsweise durch Verschwenken eines geteilten, über ein Gelenk miteinander verbundenen Radträgers mittels eines Aktors erfolgen. Im nächsten Schritt 43 wird das Rad wieder belastet. Im darauffolgenden Verfahrensschritt 44 wird das erste Rad auf den Sturzwinkel zurückgestellt, den das Rad im Ausgangszustand aufweist.

[0017] Zeitgleich zum Verfahrensschritt 44 erfolgt der Verfahrensschritt 45, wobei dabei beim zweiten Rad der Achse der maximal mögliche Sturzwinkel eingestellt wird. Bei diesem Vorgang bewegt sich die Achse des Fahrzeugs in Richtung des ersten Rades. Die Strecke, um die die Achse bewegt wird, hängt u.a. ab vom Radius der auf den Rädern der bewegten Achse montierten Fahrzeugreifen, vom Betrag der Sturzwinkeländerung und vom Abstand des Schwenkpunktes der Radträger zur Raddrehachse.

[0018] Nach Verschieben der Fahrzeugachse wird das zweite Rad entlastet (46) und sodann der Sturzwinkel am unbelasteten Rad wieder zurückgestellt (47), bevor das Rad wieder belastet wird (48). Es ist leicht nachvollziehbar, dass zum Zurücklegen von größeren Strecken, z.B. beim seitlichen Einparken in eine Parklücke zum Überwinden der Wegstrecke dieser Zyklus mehrmals durchlaufen werden muss.

[0019] Im nachfolgenden wird daher der Ablaufplan (20) eines Steuergeräts, welches die Aktoren zum Verschwenken der Räder sowie die Federbeinebelastung steuert, anhand eines zweiachsigen Fahrzeugs bei einem seitlichen Einparkmanöver beschrieben.

[0020] Zu Beginn des gesamten Verfahrens (21) wird eine Zielposition des Fahrzeugs ermittelt. Dies kann z.B. aufgrund optischer oder akustischer Vermessung des näheren Fahrzeugumfeldes und daran anschließender Berechnung der Zielposition des Fahrzeugs und der beiden Fahrzeugachsen erfolgen. Nach Bestimmung der Zielposition des Fahrzeugs wird diese mit der momentanen Ist-Position des Fahrzeugs verglichen (22). Befindet sich das Fahrzeug bereit in der errechneten Zielposition, wird das Verfahren beendet (23).

[0021] Für den Fall, dass sich das Fahrzeug noch nicht in der errechneten Zielposition befindet, wird die Achsvariable N mit N = 1 belegt (24). Daraufhin wird überprüft, ob die errechnete Zielposition dieser ersten Achse (N = 1) bereits erreicht ist (25).

[0022] Falls sich die erste Achse bereits in ihrer Zielposition befinden sollte, erfolgt eine Überprüfung (26), ob die Achsvariable N den Wert der maximalen Achsanzahl besitzt. Ist die maximale Achsanzahl N_{max} erreicht, erfolgt eine Überprüfung des gesamten

Fahrzeugs hinsichtlich seiner errechneten Zielposition (22).

[0023] Im beschriebenen Beispiel besitzt das Fahrzeug die maximale Achsanzahl $N = 2$. Daher wird hier die Achsvariable in einem nächsten Schritt (27) auf $N = N + 1$, also $N = 2$ gesetzt und sodann überprüft, ob die zweite Achse des Fahrzeugs die Zielposition bereits erreicht hat (25).

[0024] Hat die erste Achse jedoch noch nicht ihre errechnete Zielposition erreicht (25), werden die Räder und die Federbeine dieser Achse vom Steuergerät entsprechend des in Fig. 3 dargestellten Ablaufplans 40 angesteuert.

[0025] Nach Verschiebung der ersten Achse erfolgt eine erneute Überprüfung hinsichtlich des Erreichens ihrer Zielposition (28). Beim seitlichen Einparken muss durch das Verschieben der Achsen mindestens die Fahrzeugbreite überwunden werden. Daher wird in der Regel nach einmaligem Verschieben der ersten Achse noch nicht die Zielposition erreicht sein.

[0026] Im nächsten Verfahrensschritt (29) wird sodann überprüft, ob sich die Achse mit der nächst höheren Achsvariablen (hier also $N = 2$) bereits in ihrer Zielposition befindet. Dies wird zunächst im Beispiel des seitlichen Einparkens beim ersten Durchlauf des Ablaufplans 10 noch nicht der Fall sein. Daher wird im nächsten Schritt (30) überprüft, ob die derzeit aktuelle Achsvariable N bereits den maximal möglichen Wert N_{max} besitzt. Im geschilderten Beispiel weist das Fahrzeug zwei Achsen auf, somit kann die Achsvariable N im Schritt 31 von $N = 1$ auf $N = 2$ erhöht werden. Falls in der Überprüfung (28) die Zielposition der Achse $N = 1$ bereits festgestellt worden sein sollte, erfolgt die Erhöhung der Achsvariablen N im Schritt 31 sofort.

[0027] Im Verfahrensschritt 32 erfolgt eine Überprüfung, ob die aktuelle Achsvariable N einen höheren Wert aufweist, als das Fahrzeug Achsen (N_{max}) besitzt. Falls diese Überprüfung – wie im beschriebenen Beispiel – negativ verläuft, wird die Position der aktuellen Achse mit ihrer errechneten Zielposition verglichen (25).

[0028] Wird im Verfahrensschritt 30 jedoch festgestellt, dass die aktuelle Achsvariable N bereits den maximalen Wert der Achsvariablen N_{max} erreicht hat, wird die Achsvariable N im Verfahrensschritt 33 auf den nächst möglichen Wert ($N = N - 1$) reduziert.

[0029] Im dargestellten Beispiel wird also im Verfahrensschritt 25 die Position der zweiten Achse überprüft und mit der Zielposition verglichen. Da sich auch diese zweite Achse im geschilderten Beispiel noch nicht in der errechneten Zielposition befindet, durchlaufen die Räder der zweiten Achse den Ablaufplan 40. Nach dem seitlichen Bewegen der zweiten Achse und der Überprüfung hinsichtlich der noch nicht erreichten Zielposition (28), wird geprüft, ob die Achse $N + 1$ – im Beispiel also Achse $N = 3$ – die Zielposition erreicht hat. Da im Beispiel das Fahrzeug lediglich zwei Achsen besitzt, hat die dritte Achse per Definition immer ihre Zielposition erreicht. Im Schritt 32 wird

sodann festgestellt, dass die Achsvariable N die maximale Achsanzahl N_{max} übersteigt. Daher wird nach negativer Überprüfung der Zielposition des gesamten Fahrzeugs (22) die Achsvariable auf N = 1 gesetzt und der Vorgang mit der ersten Achse weiter fortgesetzt.

[0030] Nach mehrfachen Durchlaufens der entsprechenden Schleifen im Ablaufplan 20 wird die Situation erreicht, dass z.B. die erste Achse ihre Zielposition erreicht hat, was im Verfahrensschritt 28 festgestellt wird. Im Schritt 31 wird sodann die Achsvariable auf N = 2 gesetzt. Da die maximale Achsvariable N_{max} nicht überschritten ist (32) und auch die Zielposition der zweiten Achse noch nicht erreicht wurde (25) wird die zweite Achse seitlich bewegt (40). Danach hat auch die zweite Achse die Zielposition erreicht, was im Schritt 28 festgestellt wird. Die daran anschließende Erhöhung im Verfahrensschritt 31 bewirkt im Verfahrensschritt 32 eine Feststellung, dass die maximale Achsvariable N_{max} überschritten wurde. Daher wird daraufhin im Schritt 22 die aktuelle Position des Fahrzeugs mit der errechneten Zielposition des Fahrzeugs überprüft und festgestellt, dass das Fahrzeug seine Zielposition erreicht hat. Das Verfahren ist damit beendet (23).

[0031] Mit dem vorgestellten Verfahren ist es möglich, ein Fahrzeug seitlich z.B. in eine Parklücke hinaus- bzw. aus einer solchen herauszubewegen. Ebenso kann damit ein Fahrzeug um seine Hochachse gedreht werden, z.B. um auf engen Straßen zu wenden, ohne durch mehrmaliges Hin- und Herfahren rangieren zu müssen. Des weiteren kann das Verfahren dazu benutzt werden, lediglich eine Achse, vorzugsweise eine ungelenkte Hinterachse, beim Abbiegen auf durch beispielsweise mit Pkw zugeparkten, beengten Straßen quasi als Hinterachslenkung einzusetzen.

[0032] Es ist auch eine Varianten im Ablaufplan möglich, bei der beispielsweise erst das jeweils erste Rad an allen Achsen nacheinander entlastet und auf maximalen Sturz verschwenkt wird und das Zurückschwenken des jeweils zweiten Rades der verschiedenen Achsen zeitgleich erfolgt. Dadurch bewegen sich die Achsen zeitgleich, womit ein Verschwenken um Hochachse des Fahrzeugs vermieden wird.

[0033] Auch sind Varianten denkbar, die nach erstem Versetzen der ersten Achse ein doppeltes Versetzen der weiteren Achse(n), gefolgt von doppeltem Versetzen der ersten Achse vorsieht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung eines mehrspurigen, nicht spurgebundenen, mehrachsigen Kraftfahrzeugs zum Bewegen des Fahrzeugs in überwiegend quer zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufender Richtung, **durch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug eine Einrichtung (2; 8; 10) zum Verstellen des Sturzes von Fahrzeugrädern (1) aufweist, über die durch Sturzwinkeländerung eine Seitwärtsbewegung des Fahr-

zeugs erzielbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während des Bewegens des Fahrzeugs die Radlast der Kraftfahrzeugräder (1) aktiv veränderbar ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an zwei Rädern (1) einer Fahrzeugachse der Sturzwinkel zeitweise gleichzeitig veränderbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sturzwinkel der in gleicher Spur verlaufenden Räder (1) unterschiedlicher Achsen zeitlich versetzt und in gleicher Richtung änderbar ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Änderung der Sturzwinkel der in gleicher Spur verlaufenden Räder (1) unterschiedlicher Achsen zeitlich versetzt und in entgegengesetzter Richtung änderbar ist.

6. Verfahren zum Bewegen eines mehrspurigen, nicht spurgebundenen, mehrachsigen Kraftfahrzeugs in überwiegend quer zur Längsachse des Fahrzeugs verlaufender Richtung mit einer Vorrichtung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüchen, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte an einer Fahrzeugachse:

- das erste Rad (1)
- wird entlastet (41),
- danach auf einen vorgegebenen Sturzwinkel verschwenkt (42) und
- sodann wieder belastet (43),
- dann wird das zweite Rad (1) der selben Achse
- auf einen vorgegebenen Sturzwinkel verschwenkt (45), zeitgleich der Sturzwinkel des ersten Rades (1) auf seinen Ausgangssturzwinkel verringert (44),
- sodann entlastet (46) und
- danach der Sturzwinkel auf seinen Ausgangssturzwinkel verringert (47).

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass an jeder Achse des Fahrzeugs die Verfahrensschritte (40) durchgeführt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug seitlich in eine Parklücke hinein- oder aus einer Parklücke herausbewegt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug um seine Hochachse geschwenkt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

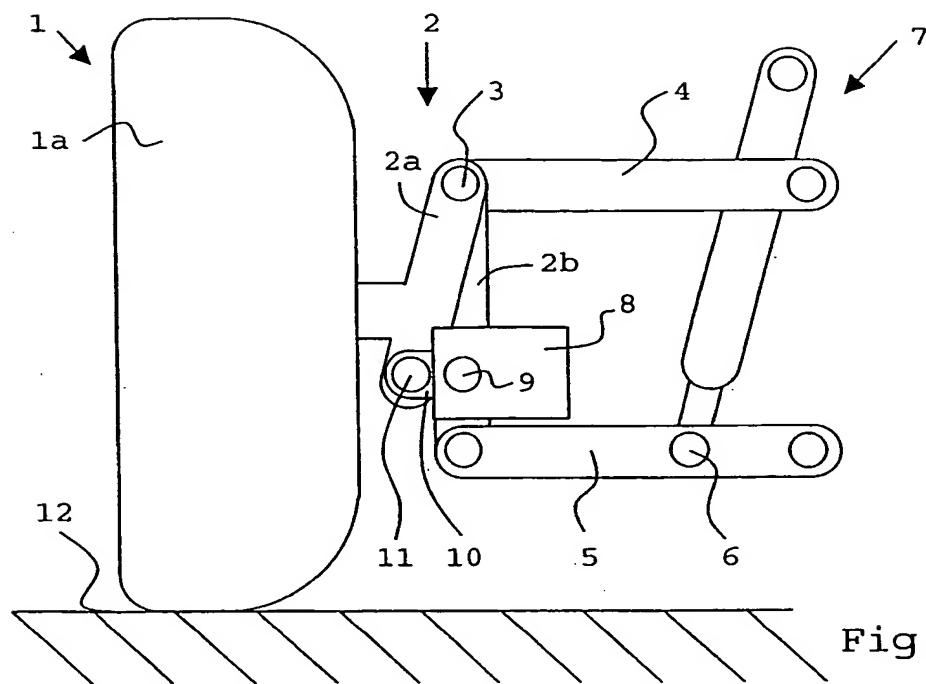


Fig. 1

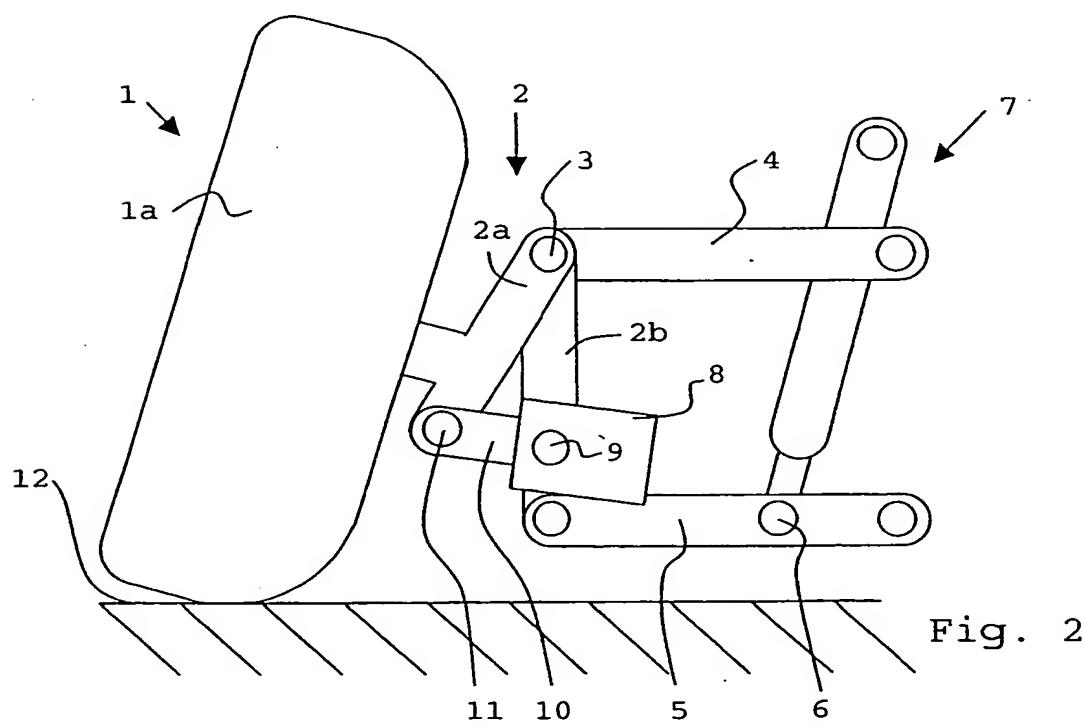


Fig. 2

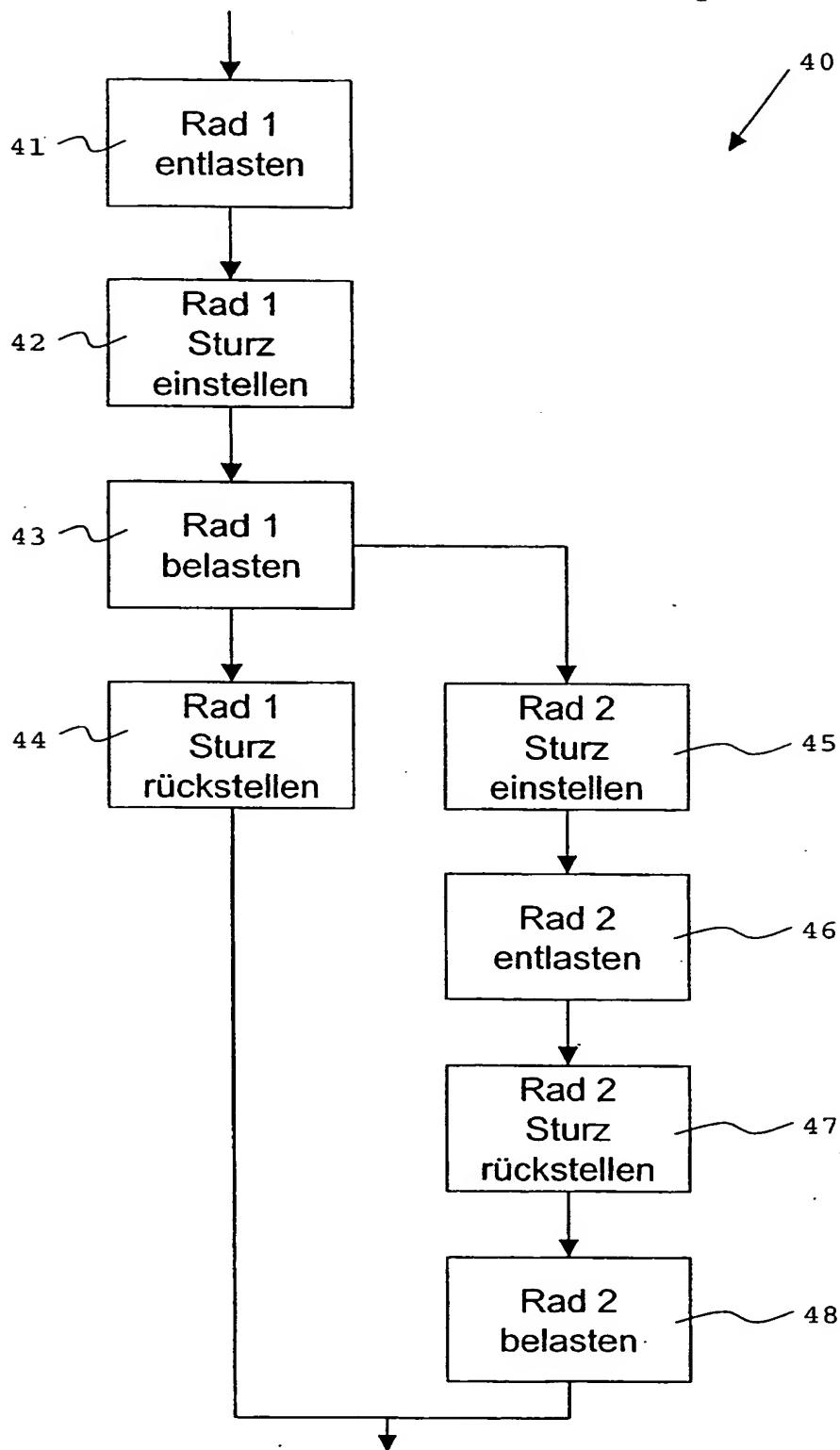


Fig. 3

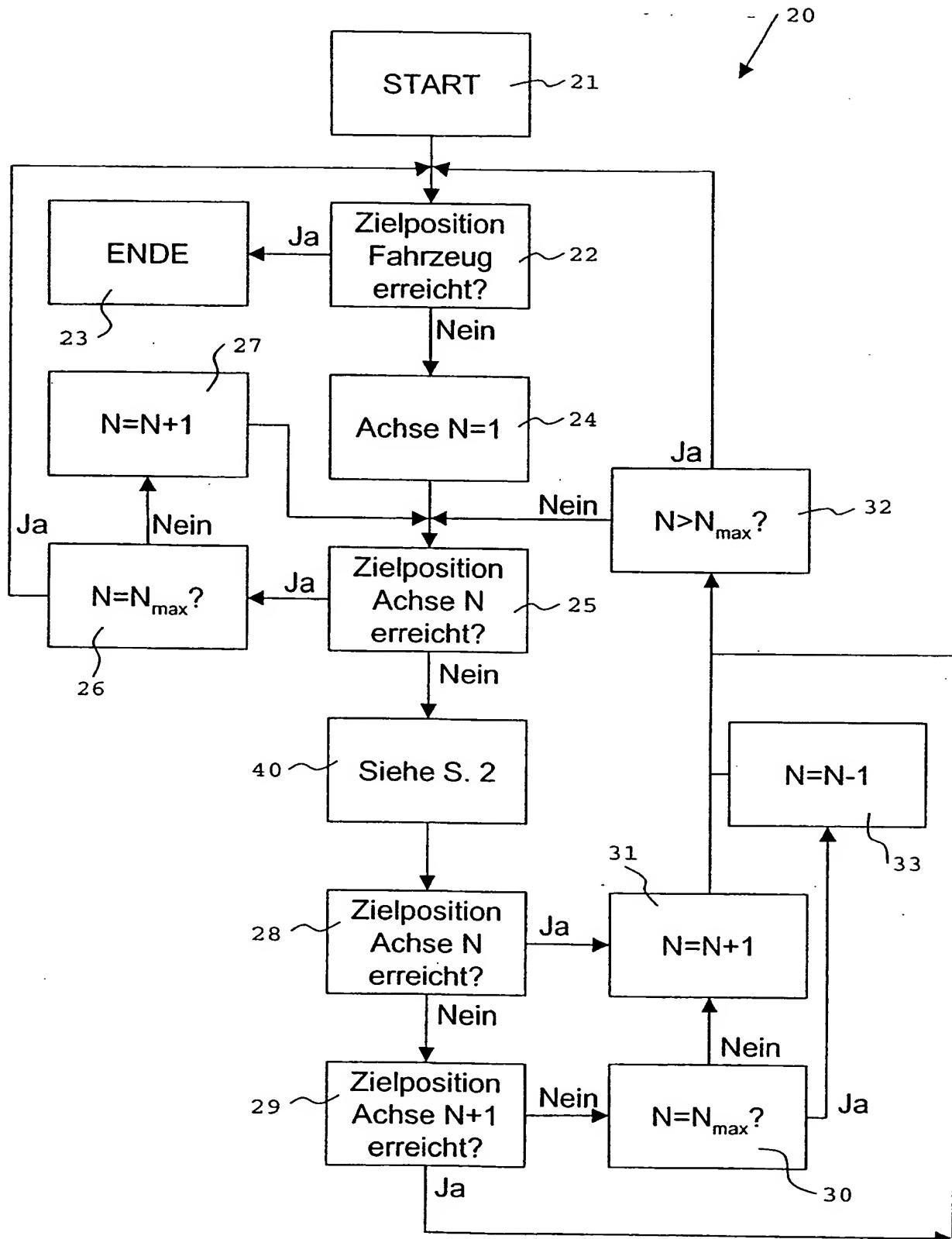


Fig. 4